第38卷 第2期 昆虫学报 Vol. 38, No. 2
1995年5月 ACTA ENTOMOLOGICA SINICA May, 1995

棉蚜对杀虫剂抗性的稳定性

吴孔明* 刘芹轩
(河南省农业科学院植物保护研究所 郑州 450002)

棉蚜 *Aphis gossypii* Glover 是我国棉花的重要害虫之一，长期以来化学农药是防治棉蚜的主要措施。农药大量和连续的使用，导致北方棉区棉蚜的抗药性上升极快，棉蚜的抗性治理已成为棉蚜防治的一个重要方面。明确棉蚜抗药性产生和发展的机理及抗药性的稳定性是抗性治理的理论基础。国内已对棉蚜抗药性的生化机理、抗性品系选育等领域做了较多的研究工作[1-3]，但有关棉蚜抗药性稳定性的研究尚未进行。为了指导我国棉蚜抗药性的治理，我们进行了棉蚜抗杀灭菊酯、氧化乐果和久效磷稳定性的研究工作。

1 材料与方法

1.1 供试棉蚜品系来源及抗药性水平

1991年7月下旬棉田伏蚜发生期间，我们使用浸渍法[2]测定了采自河南省南阳县、太康县和郑州市河南省农业科学院试验棉田的棉蚜对杀灭菊酯、氧化乐果和久效磷的抗性水平。结果表明三个地方的棉蚜对三种农药皆产生了抗药性，尤以对杀灭菊酯的抗性突出。采自河南省农业科学院试验棉田的棉蚜抗性水平最高，对杀灭菊酯、氧化乐果和久效磷的 LC_{50} 值分别为 1868.99，156.36 和 58.16mg/L。采自河南省固始县的敏感棉蚜 LC_{50} 值分别为 1.14，6.02 和 3.38mg/L。如以其为敏感基数，则河南省农业科学院试验棉田的棉蚜对杀灭菊酯、氧化乐果和久效磷的抗性水平依次为 1644.95，25.98 和 17.21 倍。

1.2 棉蚜抗药性稳定性的研究方法

以采自河南省农业科学院试验农场的棉蚜为抗性品系，在无农药选择压下于室内连续饲养多代，测定棉蚜抗药性变化动态。

棉蚜饲养于刚长出二片子叶的棉苗上，棉苗用 Knop 营养液培养。环境温度控制在22℃左右，光周期为 14:10 (光照:黑暗)。

用毛笔将健壮成蚜轻挑于棉苗上，每苗接 5—8 头，待大量产仔后将成蚜去除以保证世代一致。幼蚜发育至成蚜后多数用于毒力测定，同时转移一部分到新的棉苗上繁殖，以此方式逐代饲养棉蚜。棉蚜对杀灭菊酯的抗性水平每代测定1次，对氧化乐果和久效磷的抗性每10代测定1次。共计饲养棉蚜70代。毒力测定方法皆为浸渍法，浸渍时间为5 s，每剂量处理200头健康一致的无翅成蚜，设置5—7个浓度梯度，处理后的棉蚜保存于25℃环境下，24h 后检查死亡数，建立毒力回归方程式，求出 LC_{50} 等参数。

2 结果与讨论

在试验过程中，棉蚜对杀灭菊酯的抗性采用逐代测定方式，共计70次。取第5、10、15…70代的测定结果汇于表1。从表1可见，在试验代数内，棉蚜对杀灭菊酯的抗性水平变化不大，LC_{50} 值和繁殖代数无明显的相关关系。LC_{50} 稳定在 1518.17—2462.52 mg/L，也即抗性水平 1336.8—2167.7 倍。因而，可以认为在该抗性水平下，棉蚜抗杀灭菊酯的稳定性较强，抗性一旦形成则很难衰退。

---

* 现在中国农业科学院植物保护研究所工作。
本文于1993年3月收到。

表 1 不同代别下棉蚜对杀灭菊酯的抗性水平

代 别	毒力回归式	LC_{50} (mg/L)	抗性倍数
0	$Y = 2.5014X - 3.1836$	1868.99	1644.95
5	$Y = 2.5624X - 3.6755$	2430.48	2139.50
10	$Y = 1.9699X - 1.4426$	1864.32	1641.13
15	$Y = 3.0960X - 5.4761$	2419.65	2129.97
20	$Y = 2.5778X - 3.7423$	2462.52	2167.71
25	$Y = 2.6874X - 3.9888$	2212.05	1947.23
30	$Y = 2.7705X - 4.3909$	2452.48	2158.87
35	$Y = 1.3487X + 0.7092$	1518.57	1336.80
40	$Y = 3.5279X - 6.5486$	1880.79	1655.63
45	$Y = 2.9100X - 4.4510$	1769.16	1557.36
50	$Y = 2.4781X - 3.1886$	2015.52	1774.23
55	$Y = 2.0596X - 1.7184$	1828.07	1609.22
60	$Y = 2.3984X - 2.8207$	1823.05	1604.79
65	$Y = 3.1758X - 5.1980$	1626.15	1431.47
70	$Y = 3.2322X - 5.4689$	1733.56	1526.02

表 2 不同代别下棉蚜对氧化乐果的抗性水平

代 别	毒力回归式	LC_{50} (mg/L)	抗性倍数
0	$Y = 3.2776X - 2.1915$	156.36	25.98
10	$Y = 3.2621X - 2.1614$	156.80	26.05
20	$Y = 2.3441X - 0.1805$	162.18	26.95
30	$Y = 3.0314X - 1.6550$	156.80	26.05
40	$Y = 2.6708X - 0.8793$	158.97	26.41
50	$Y = 3.1564X - 1.6094$	124.16	20.63
60	$Y = 2.6177X - 0.3533$	129.92	21.59
70	$Y = 3.7737X - 2.8383$	119.42	19.84

表 3 不同代别下棉蚜对久效磷的抗性水平

代 别	毒力回归式	LC_{50} (mg/L)	抗性倍数
0	$Y = 2.2799X + 0.9701$	58.56	17.21
10	$Y = 2.9748X + 0.0828$	51.12	15.13
20	$Y = 2.3121X + 0.8196$	64.28	19.02
30	$Y = 3.1214X + 0.0177$	39.46	11.68
40	$Y = 2.6178X + 0.7225$	43.05	12.74
50	$Y = 2.8369X + 0.6732$	33.51	9.92
60	$Y = 3.6480X - 0.5624$	33.48	9.91
70	$Y = 1.9001X + 2.6880$	16.47	4.87

表 2 显示，在 40 代以前棉蚜对氧化乐果的抗性水平稳定在 26 倍左右，LC_{50} 值保持在 150 mg/L 之上，到第 50 代后抗性水平略有下降，为 20.63 倍，至第 70 代抗性仍维持在 19.84 的水平上。

从表 3 可以看出，棉蚜对久效磷的抗性值和繁殖代数有显著的负相关。如以 X 表示蚜虫代数，则有回归方程 $LC_{50} = -0.5669X + 62.4027 (r = -0.8953)$。在第 10—20 代，棉蚜对久效磷的抗性水

平为 15.13—19.02 倍；在第 30—40 代为 11.68—12.74 倍，显示下降趋势；到第 70 代降至 4.87 倍。从而说明棉蚜对久效磷抗性的稳定性相对较弱，农药选择压的解除将明显有利于敏感度的恢复。这也从一个角度解释了河南棉区棉蚜对久效磷抗性上升较为缓慢的原因。

前人已对农业害虫抗药性的稳定性研究做了一些工作。对太平洋叶螨 *Tetranychus pacificus* McGregor 和榆全爪螨 *Panonychus ulmi* (Koch) 抗环已锡的研究表明，解除农药选择压后较长时间内，以上二种螨仍保持较高的抗性水平[4,5]。但对二点叶螨 *T. urticae* (Koch) 的研究则发现其对环已锡的敏感性能缓慢恢复[6]。Hiroshi[7,8] 就菜蛾 *Plutella maculipennis* (Curtis) 对有机磷和菊酯类农药的抗性稳定性做了较为详尽的研究工作。他发现菜蛾的抗药性稳定性和抗性水平有密切的联系，中等抗性的菜蛾饲养几代后抗性水平便明显下降，而高抗品系虽经几十代的饲养，其抗性仍保持较高的水平，敏感性恢复较为缓慢。

在本试验中，供试棉蚜虽采自河南省农业科学院试验农场，但它反映着河南省主要棉区棉蚜的抗药性现状。据我们 1992 年对河南省各棉区棉蚜抗药性监测，大田棉蚜抗性水平已相当于供试棉蚜[2]。就河南省各棉区施药历史而言，在整个 80 年代，杀灭菊酯、溴氰菊酯是防治棉蚜的农药品种，如再加上防治棉铃虫用药，每年使用菊酯农药多达 10 次以上。氧化乐果则是有机磷类的主要品种，久效磷的用量则相对较小，因而导致棉蚜对三种农药的抗性以杀灭菊酯最高、氧化乐果次之。本试验抗性稳定性的研究得到了相同的结果，因此，我们推测棉蚜的抗药性稳定性和抗性水平有着正相关关系，抗药性一旦达到较高的水平，敏感性的恢复就变得较为困难。因而，对已产生抗性的农药品种应加以科学管理，如可采用与无交互抗性农药轮用等方式防治抗性棉蚜，如果仅仅依靠增加使用剂量和防治次数，势必将大大缩短农药的使用寿命。

参　考　文　献

1 吴孔明，刘芹轩. 杀虫剂诱使棉蚜再猖獗的研究. 生态学报，1992，**12**(4)：341—347.

2 吴孔明，刘芹轩. 河南省棉蚜抗药性现状及抗有机磷品系筛选. 农业科学集刊，第一集，北京：农业出版社，1993，257—262.

3 孙耘芹，等. 棉蚜对有机磷杀虫剂抗性的生化机理. 昆虫学报，1987，**30**(1)：13—19.

4 Hoy, M. A., *et al*. Cyhexatin and fenbutation-oxide resistance in pacific spider mite (Acari: Tetranychidae): stability and mode of inheritance. J. Econ. Entomol. 1988, **81**: 57—64.

5 Welty, C., *et al*. Stability of cyhexatin resistance in field populations of European red spider mite (Acari: Tetranychidae). J. Econ. Entomol. 1989, **82**(3): 692—697.

6 Hoyt, S. C., *et al*. Cyhexatin resistance in Oregon populations of *Tetranychus urticae* Koch (Acarina: Tetranychidae). J. Econ. Entomol. 1985, **78**: 656—659.

7 Hiroshi, H. Stability of resistance ot organophosphorus insecticides in the diamond back moth, *Plutella xylostella* Linne (Lepidoptera: Yponomeutidae). Jap. J. Appl. Ent. Zool. 1988, **32**: 205—209.

8 Hiroshi, H. Stability of fenvalerate resistance in the diamondback, *Plutella xylostella* Linne (Lepidoptera: Yponomeutidae). Jap. J. Appl. Ent. Zool. 1988, **32**: 210—214.

STABILITY OF RESISTANCE TO SEVERAL INSECTICIDES IN COTTON APHID

(Homoptera: Aphididae)

Wu Kongming　　Liu Qinxuan

(*Institute of Plant Protection, Henan Agricultural Academy of Sciences*　*Zhengzhou*　450002)